

# Most kopno - otok Čiovo u Trogiru

---

**Radić, Jure; Šavor, Zlatko; Hrelja, Gordana; Mujkanović, Nijaz**

*Source / Izvornik:* **Građevinar, 2009, 61, 863 - 870**

**Journal article, Published version**

**Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:237:461548>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-20**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Civil Engineering,  
University of Zagreb](#)



# Most kopno – otok Čiovo u Trogiru

Jure Radić, Zlatko Šavor, Nijaz Mujkanović

## Ključne riječi

Most kopno – otok Čiovo,  
natječaj,  
prva nagrada,  
niska niveleta,  
plovni put,  
pokretni most

## Key words

Mainland - Čiovo Island  
Bridge,  
prize competition,  
first prize,  
low bridge gradient line,  
navigable waterway,  
moveable bridge

## Mots clés

pont entre le continent et  
l'île de Čiovo,  
appel d'offres,  
premier prix,  
niveau bas de pont,  
voie navigable,  
pont mobile

## Ключевые слова

Мост «побережье –  
остров Чиово»,  
конкурс,  
первая премия,  
низкая конструкция,  
путь прохождения  
судов, разводной мост

## Schlüsselworte

Brücke Festland - Insel  
Čiovo,  
Wettbewerb,  
erster Preis,  
tiefgelegte Nivelette,  
Wasserstrasse,  
bewegliche Brücke

J. Radić, Z. Šavor, G. Hrelja, N. Mujkanović

Stručni rad

## Most kopno – otok Čiovo u Trogiru

Na natječaju raspisanom od Hrvatskih cesta za oblikovanje novoga mosta kopno – otok Čiovo u Trogiru od šest pristiglih radova prvu je nagradu osvojio kontinuirani čelični most. Stari grad u Trogiru pod zaštitom je UNESCO-a, pa su uvjeti natječaja bili vrlo strogi. Most je trebao biti gotovo nevidljiv, sa što nižom niveletom i bez elemenata iznad kolnika. Raspon mosta iznad plovnog puta morao je biti projektiran kao pokretni most. Prikazan je idejni projekt prvonagrađenog rješenja.

J. Radić, Z. Šavor, G. Hrelja, N. Mujkanović

Professional paper

## Mainland - Čiovo Island Bridge in Trogir

The solution with a continuous steel bridge was selected among six offered proposals received for the competition organized by Croatian Road Authority (Hrvatske ceste) for the initial layout and shaping of the new bridge between Mainland and the Čiovo Island. As the old town in Trogir is included in the UNESCO's World Heritage List, the requirements set for this competition were very stringent. The bridge was to be almost invisible, with the bridge gradient line as low as possible, and without any structural elements above the roadway level. The bridge span above the navigable waterway had to be designed as a moveable bridge. The conceptual design of the first-prize winning solution is presented.

J. Radić, Z. Šavor, G. Hrelja, N. Mujkanović

Ouvrage professionnel

## Le pont reliant le continent et l'île de Čiovo à Trogir

Une solution avec le pont continu en acier a été choisie après l'analyse de six offres reçues suite à l'appel d'offres organisé par les Routes croates (Hrvatske ceste) pour obtenir la conception initiale d'un nouvel pont qui reliera le continent et l'île de Čiovo. Comme la vieille ville de Trogir est inscrite sur la liste du patrimoine mondial d'UNESCO, les exigences très rigoureuses ont été définies pour cet appel d'offres. Le pont devrait être presque invisible, avec la nivelette du pont la plus basse possible, et sans éléments au-dessus du niveau de la chaussée. La portée du pont au-dessus de la voie navigable a dû être définie comme un pont mobile. L'avant-projet sommaire de la solution adoptée est présenté.

И. Радич, З. Шавор, Г. Хрелја, Н. Мујканович

Отраслевая работа

## Мост „побережье - остров Чиово“ в Трогире

из шести предложенных работ первую премию получил проект стального моста. Старый город в Трогире находится под защитой ЮНЕСКО, поэтому условия конкурса были очень строгими. Мост должен был быть практически невидим, расположен на максимально низком уровне и без дополнительных элементов, возвышающихся над проезжей частью. Пролет моста, расположенный над трассой прохождения судов, должен был быть разводным. В статье представлен эскизный проект, получивший первую премию.

J. Radić, Z. Šavor, G. Hrelja, N. Mujkanović

Fachbericht

## Brücke Festland - Insel Čiovo in Trogir

Zum Wettbewerb, ausgeschrieben von Hrvatske ceste (Kroatische Strassen), für die Gestaltung der neuen Brücke zwischen dem Festland und der Insel Čiovo in Trogir gewann von sechs angelangten Arbeiten den ersten Preis eine kontinuierliche Stahlbrücke. Die Altstadt von Trogir ist unter dem Schutz von UNESCO, so waren die Bedingungen des Wettbewerbs sehr streng. Die Brücke sollte fast unsichtbar sein, mit so tief wie möglich gelegter Nivelette, ohne Elemente oberhalb der Fahrbahn. Die Spannweite der Brücke oberhalb der Wasserstrasse musste als bewegliche Brücke entworfen sein. Dargestellt ist der Einreichungsentwurf der Lösung die den ersten Preis gewann.

Autori: Prof. dr. sc. **Jure Radić**, dipl. ing. građ.; prof. dr. sc. **Zlatko Šavor**, dipl. ing. građ.; **Gordana Hrelja**, dipl. ing. građ.; mr. sc. **Nijaz Mujkanović**, dipl. ing. građ., Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet

## 1 Uvod

Za nesmetan prostorni razvoj grada Trogira bitna je i prijeko potrebna izgradnja novog mosta kopno – otok Čiovo.

Cjelokupni lokalni promet i dio tranzitnoga cestovnog prometa između kopna i otoka Čiova, uključujući i onaj za brodogradilište na Čiovu, teče jednom postojećom prometnicom (D-315) preko otočića, neposredno uz apside trogirске katedrale (slika 1.). Zbog utjecaja teškoga teretnog prometa, izravno je stoga ugrožena povijesna jezgra Trogira koja je pod UNESCO-voim zaštitom.



Slika 1. Grad Trogir i postojeći most na Čiovo

S obzirom na razvoj svih mjesta na otoku Čiovu, a pogotovo vikend-naselja i pansioniskih kapaciteta, promet prema Čiovu je sve intenzivniji. Sadašnje prometno rješenje veze kopno – otok Čiovo u potpunoj je koliziji s ambijentom staroga grada koji je sagrađen za pješački promet. Očito je da je nužno izgraditi novi prometni pravac između kopna i otoka Čiova, koji će biti lociran izvan stare gradske jezgre, a to znači i potrebu izgradnje mosta preko trogirskog kanala te spojnih cesta na cestovnu mrežu otoka i kopna. Izgradnja je predviđena etapno, i to:

- izgradnja mosta kopno – otok Čiovo između cesta D-315 na kopnu i D-126 na Čiovu
- izgradnja spojne ceste između D-315 i D-8 na kopnu
- izgradnja spojne ceste između D-126 i cestovne mreže na otoku Čiovu.

U radu se prikazuje most kopno – otok Čiovo s pristupnim cestama.

Višegodišnje dileme oko izgradnje mosta istočno od Trogira dovele su konačno i do cjelovitijega prostornog

studiranja ovog vrijednoga urbanog obalnog pojasa. S arhitektonsko-urbanističkog stajališta, novi prostorni odnosi koje će most svojom pojavnošću implicirati u širem i bližem okruženju grada Trogira mogu biti afirmativni. Jedan je od uvjeta da je samo oblikovanje mosta prilagođeno kontekstu, značaju mjesta i vremena koje obilježava, tj. urbana inženjerska građevina koja postaje infrastrukturna arhitektura u skladu s okolinom kojoj će jednom pripadati. Slično se dogodilo sa starim mostom koji je s vremenom postao trogirska graditeljska baština.

Novi most smješten je između zaštićene povijesne jezgre grada Trogira i prirodnog rezervata Pantana. Od Trogira je lokacija mosta udaljena oko 850 m, dok je od Pantane udaljena otprilike 500 m.

Prema strogim uvjetima natječaja za oblikovanje mosta, koji su Hrvatske ceste objavile u srpnju 2007. godine, most treba biti gotovo nevidljiv, sa što nižom niveletom i bez bilo kakvih elemenata iznad kolnika. Jedan raspon mosta (iznad plovnog puta) mora biti projektiran kao pokretni most, a minimalna visina slobodnoga plovnog puta ispod mosta treba biti 6,4 m, a širina 30,0 m (sve prema uvjetima Lučke kapetanije Split).

## 2 Prometno rješenje

Tlocrtno rješenje pristupnih cesta mostu kopno-otok Čiovo sastoji se od rekonstrukcije postojećih prometnica D-315 na kopnu i D-126 na otoku Čiovu te spojne ceste kopno – Čiovo preko novoprojektiranog mosta (slika 2.).



Slika 2. Pregledna situacija mosta i pristupnih cesta

Spojna je cesta projektirana između dva kružna raskrižja: kružno raskrižje kopno (sjever) i kružno raskrižje Čiovo (jug). Horizontalni geometrijski oblik spojne ceste uvjetovan je budućim mostom kopno - otok Čiovo i ukupne je duljine 710,63 m. Trasiran je u pravcu kao i most s jednom krivinom  $R = 100$  m izvan zone mosta.

Rekonstrukcija D-315 predviđena je u pravcu u duljini od 18,00 m (od stacionaže 0+360,00 do stacionaže 0+540,00). Na stacionaži 435,88 predviđeno je kružno raskrižje „kopno (sjever)“ s vanjskim polumjerom  $R_v = 17,5$  m.

Spoj mosta na rekonstruiranu prometnicu D-126 predviđen je preko kružnog raskrižja „Čiovo (jug)“ u polumjeru  $R_v = 15,0$  m. Rekonstrukcija prometnice D-126 predviđena je u duljini 960,0 m (od km 0+060 do 1+020). Kružno raskrižje Čiovo (jug) locirano je na stacionaži 0+323,34. Trasiranje rekonstrukcije državne ceste D-126 izrađeno je kao vjerna kopija projektirane ceste D-126 u sklopu studije utjecaja na okoliš most kopno – otok Čiovo s pristupnim cestama.

Spojna cesta kopno – otok Čiovo definirana je niveletom mosta. Niveleta mosta od pokretnog otvora mosta između S10 i S11 (km 1+222,74  $z = 8,606$  m n.m.) pada prema otoku s nagibom od 1,0 %, a prema kopnu s nagibom od 1,50 %. Na kopno se u kružno raskrižje spušta na visinu 1,80 m n.m., a na otoku se spušta u kružno raskrižje na visinu od 6,63 m n.m.

Uzdružni profil D-315 određen je kotama asfalta postojeće prometnice. Na lokaciji rotora nagib nivelete je -0,72 %.

Uzdružni profil D-126 u zoni rekonstrukcije od stacionaže 0+060 do stacionaže 1+020 jednak je po nagibu nivelete i nadmorskoj visini nagibu nivelete ceste D-126 projektirane u sklopu studije utjecaja na okoliš most kopno – otok Čiovo s pristupnim cestama. U zoni rotora uzdužni je nagib 1,91 %. Maksimalni uzdužni nagib projektirane D-126 jest 6,25 %, što je manje od dopuštenih 7 %.

U zonama rotora, poprečni nagibi cesta u privozima iz jednostrešnog nagiba prelaze u dvostrešni nagib od 1 % zbog što „mirnijeg“ oblikovanja plohe rotora.

Svi su kolnici projektirani sa dva vozna traka širine 3,25 m i rubnim trakom 0,30 m.

### 3 Oblikovanje mosta

Novi cestovni most kopno – otok Čiovo preko Trogirskog kanala nalazi se u blizini povijesne jezgre grada Trogira koji je zaštićen kao spomenik kulture. Već samim projektom zadatkom i zadanom trasom izrečene su osnovne premise u oblikovanju. Trasa mosta opterećena je topografijom terena, povijesnim naslijeđem i vizurama, ali je nužna. Najbolji bi bio nevidljivi most,

ali takvih nema. *Vodeći motiv* oblikovanja bio nam je postići decentan, a opet poseban most koji se ne natječe s gradom Troginom, nego izgleda kao da je oduvijek tamo postojao (slika 3.).



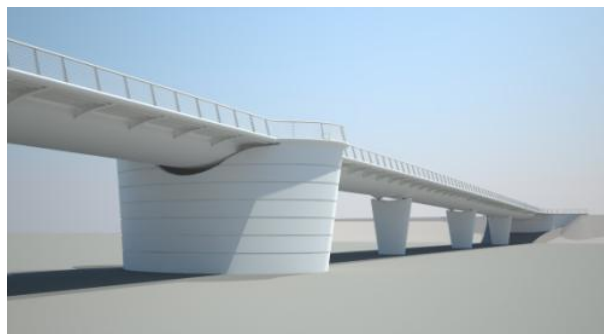
Slika 3. Grad Trogir s novim mostom na Čiovo u pozadini

Dvojba - biti prezentan ili biti nenametljiv - ovim je projektom izbjegnuta.

Vrlo mala raspoloživa konstrukcijska visina, s obzirom na blizinu splitskog aerodroma, uvjetovala je odabir grednog mosta.

Most je riješen minimalnim brojem nužnih nosivih elemenata, čime *minimalizam* postaje stil.

Svi su dijelovi mosta oblikom, materijalom i bojom izabrani tako da budu „pristojni“ u prostoru (slika 4.).



Slika 4. Model novog mosta na Čiovo

Za sve konstrukcijske elemente koristili smo se mekim zaobljenim linijama i ostvarili potpunu harmoniju između stupova i upornjaka i rasponske konstrukcije. Mekoća linija presjeka izbjegava oštre sjene, a one na Mediteranu uvijek postoje. Ritam rebara i ponavljanje elemenata potenciraju mirnoću rješenja.

Jedino na konzolama grede ostavili smo vidljive ravne uzdužne ukrute pješačkih staza kao *hommage* povijesnom baroku dijelova grada Trogira (slika 5.).

Odabrali smo čelik za rasponski sklop koji omogućuje ne samo bolji vizualni dojam od betona nego je i lakše izvodiv, a stupovi i upornjaci su betonski.





Slika 5. Podgled mosta – uzdužna rebra na konzoli

Time je pristup oblikovanju i funkcionalistički: greda – čelik, stup – beton.

Tako smo ostvarili i harmoniju gradiva na cijeloj duljini mosta jer u svakom slučaju pokretni dio mosta mora biti od čelika.

Intrados sandučastoga poprečnog presjeka rasponskoga sklopa ima oblik čiste linije - kružnice polumjera  $R = 8.135$  m. Na rubnim vertikalnim hrptovima sanduka nalazi se točka infleksije gdje se sudaraju konkavna kružnica intradosa sanduka i konveksna kružnica konzolnih istaka  $R = 4.500$  m sa zajedničkom tangentom. Oblikovno je postignut traženi dojam logične izrazito vitke konstrukcije. Nad ležajevima na stupovima rasponski sklop leži na istacima oblika krnjeg stošca (u presjeku elipsastog oblika). Tim izdizanjem ostvaren je dojam da konstrukcija mosta mirno lebdi nad stupovima, dojam prozračnosti, ali i pojava novih sjena.

Odabrana boja – bijela - naglašava smirenost rješenja, a refleksija mora uvijek će joj dati dodatnu dinamiku.

Vijenci mosta su kružnog oblika  $R = 2,00$  m spojeni na krajeve konzola i integralno nastavljeni stupcima odabrane pješačke ograde.

Izbjegnuti su svi vertikalni konstrukcijski i rasvjetni elementi poštujući prostorni i vremenski kontekst.

Ipak, most će se graditi u 21. stoljeću i mora udovoljiti zahtjevima sadašnjeg vremena.

Pristupne rampe, stube i staza za invalide za pristup mostu sa šetnice na strani kopna, prolaz šetnice ispod mosta i rasvjeta mosta dio su integralnog oblikovanja cjelovite građevine.

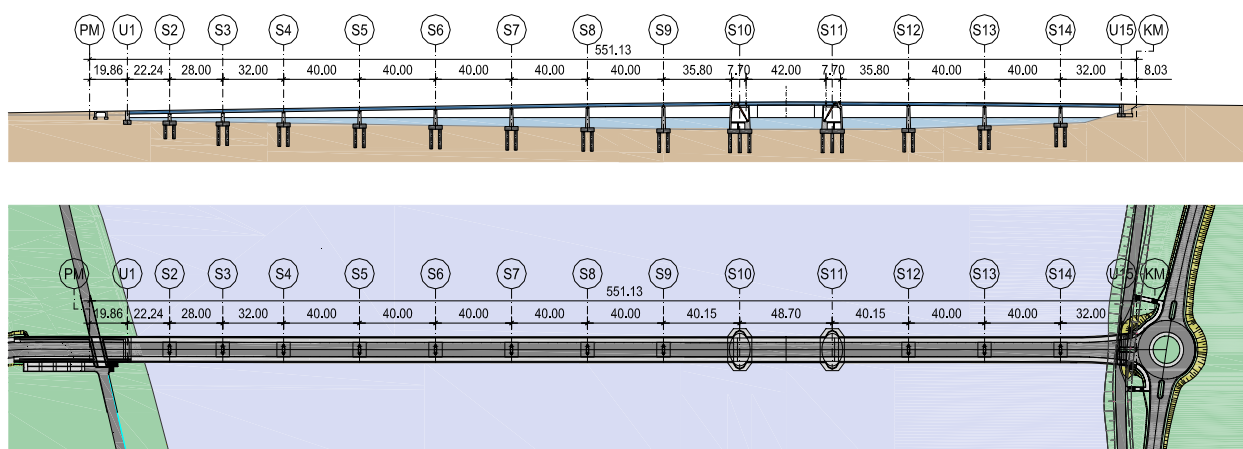
Oblik postaje prisutniji u noćnim vizurama kada važnu dimenziju dobiva rasvjeta. Rasvjeta i opet počiva na jednakim načelima, rastavljenosti konstrukcijskih elemenata grede i stupova, pojavnosti oblika riješenih prema zahtjevima materijala, te ritmu kompozicije u kojem „greška“ prostora pokretnog dijela mosta samo naglašava mirnoću rješenja.

#### 4 Dispozicija mosta

Uzdužni raspored (dispozicija) mosta odabran je prema načelima izgleda, učinkovitosti i optimalnog uklapanja u urbani okoliš. Naglasak je bio na uklapanje u krajolik, tako da je most gotovo nevidljiv, a poseban, no bez pretenzija da se nametne vizuri prekrasnoga grada Trogira.

Odlučili smo se za gredni most nepromjenjive visine na cijeloj duljini, pa i na pokretnom dijelu mosta. Veličine raspona odabrane su tako da se postigne dojam harmonije cijele građevine.

Na temelju iskazanih promišljanja, odabrali smo dispoziciju s tri dilatacije, uvjetovane pokretnim mostom. Prva je dilatacija sa strane kopna s rasponima  $L = 22,24 + 28,0 + 32,0 + 5 \times 40,0 + 35,80$  m, druga pokretni most s rasponima  $L = 7,7 + 42,0 + 7,7$  m, a treća dilatacija s rasponima  $L = 35,8 + 2 \times 40,0 + 32,0$  m prema otoku Čiovu. Duljina mosta, mjereno od osi krajnjih oslonaca na upornjacima, jest  $L = 523,24$  m (slika 6.).

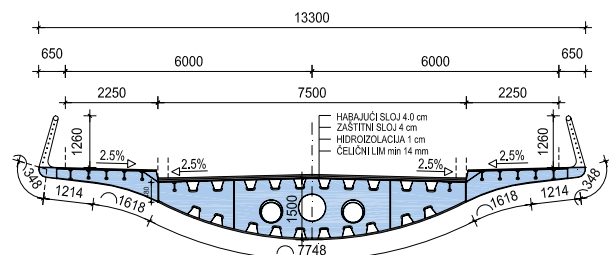


Slika 6. Uzdužni presjek i tlocrt mosta

Ukupna korisna širina mosta između rubnih pješačkih ograda iznosi 12,0 m. Na mostu su predviđeni kolnik širine 7,5 m i obostrane pješačke i biciklističke staze širine po 2,25 m.

## 5 Gornji ustroj mosta

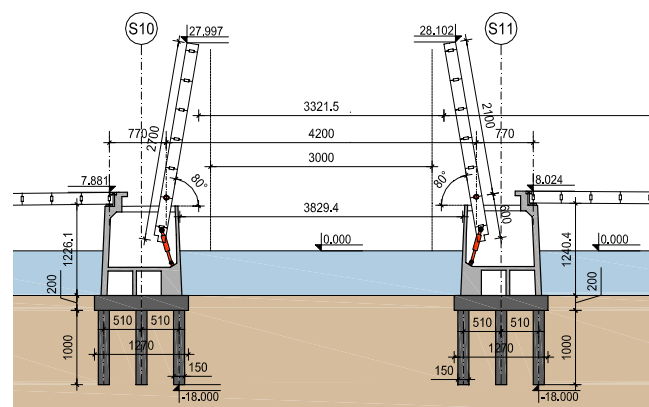
Visina rasponskog sklopa je nepromjenjiva na cijeloj duljini mosta i iznosi  $H = 1,5025$  m u uzdužnoj osi mosta (slika 7.).



Slika 7. Poprečni presjek rasponskog sklopa

Odabran je čelični sandučasti poprečni presjek, zbog sljedećih prednosti u odnosu na odgovarajući poprečni presjek u armiranom ili prednapetom betonu:

- jednostavnija i brža izvedba; usporedno s izradbom donjeg ustroja (temelja, stupova i upornjaka) u radionici se izrađuju sekcije čeličnog dijela rasponskog sklopa koje se montiraju u konačni položaj veoma brzo
- omogućeni veći rasponi mosta i time veća prozračnost izgleda mosta za jednaku visinu rasponskog sklopa
- zbog bitnog smanjenja masa od 250-300 %, znatno manja seizmička djelovanja u seizmički aktivnoj zoni Trogira (VIII. zona).



Slika 8. Uzdužni presjek na mjestu glavnog otvora i vizualizacija pokretnog dijela mosta

Poprečni presjek rasponskog sklopa čine tročelijasti čelični sanduk s konkavnim kružnim intradosom i vertikalnim hrptovima, ukupne širine od 7,5 m i obostrani konzolni istaci, širine po 2,40 m oslonjeni na poprečne no-

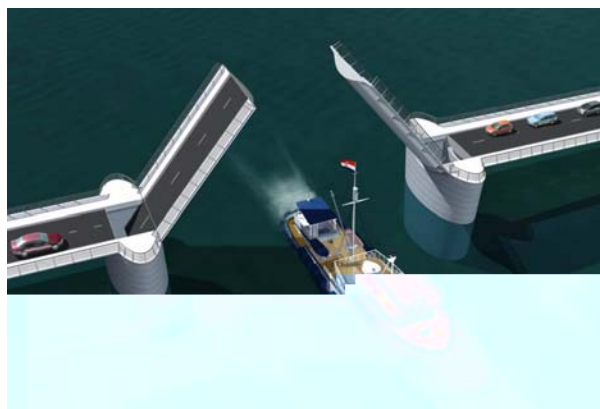
sače na razmaku od 4,0 m s kružno konveksno oblikovanim donjim pojansom.

Debljina ortotropne kolničke ploče na dilatacijama 1 i 3 (nepokretni dijelovi mosta) iznosi  $t = 14$  mm, a na pokretnom dijelu mosta  $t = 30$  mm, dok su pješački hodnici debljine  $t = 12$  mm na cijeloj duljini mosta. Kolnička je ploča ukrućena u uzdužnom smjeru trapeznim zatvorenim ukrutama visine  $h = 250$  mm i debljine  $t = 8$  mm koje podupiru lim kolnika na razmaku od 300 mm. Hodnici su uzdužno ukrućeni otvorenim rebrima visine  $h = 200$  mm iz trajnosnih razloga. Debljina donjega zakrivljenog pojasa na fiksnom dijelu mosta mijenja se od najmanje  $t = 12$  mm u poljima do najviše 30 mm nad stupovima, dok je na pokretnom mostu  $t = 60$  mm. Uzdužne ukrute donjeg pojasa jednake su onima gornjeg pojasa.

Unutrašnji su hrptovi debljine  $t = 20$  mm, a vanjski debljine  $t = 12$  mm na cijeloj duljini mosta.

Poprečne dijafragme sanduka predviđene su na razmaku od 4,0 m, s odgovarajućim otvorima za prolazak kroz sanduk. Vanjske komore sanduka dostupne su kroz otvore u unutrašnjim hrptovima.

Projektiran je dvostruko rasklopni pokretni most (slika 8.). Ovaj tip omogućuje najveću brzinu rada od svih pokretnih mostova i arhitektonski je najprihvatljiviji. Sastoji se od dva kraka. Svaki od krakova ima konzolu duljine  $42/2 = 21,0$  m i stražnji dio duljine 6,0 m s betonskim protutezima, postavljenim tako da se rezultanta ukupne težine krakova za nepromjenjiva djelovanja nalazi u osi ležajeva, pa je za otvaranje i zatvaranje mosta potrebna vrlo mala sila. Otvaranje i zatvaranje mosta predviđeno je dvama hidraulički pokretanim klipovima. Uređaji za pokretanje sadržavaju kalotne ležajeve, amortizere, hidrauličke cilindre, stražnje uređaje za blokiranje pomaka



i centrirajuću napravu između krakova u sredini raspona koja kod zatvorenog mosta preuzima samo posmične sile i omogućuje temperaturne pomake. Visina plovila koja prolaze ispod mosta nije ograničena, a širina plov-

nog puta je 30,0 m. Svi su pokretni uređaji predviđeni od nehrđajućeg čelika radi povećanja trajnosti i smanjenja potrebe za održavanjem.

Kvaliteta konstrukcijskog čelika rasponskog sklopa jest S 355 (poblize oznake S355J2G3) s granicom popuštanja od 355 MPa za limove tanje od 40 mm odnosno od 335 MPa za deblje limove (samo lim donjeg pojasa pokretnog dijela mosta).

Na osloncima S2-S14 predviđena su po dva ložčasta ležaja, jedan svestrano pomičan, a drugi uzdužno pomičan i nepomičan u poprečnom smjeru.

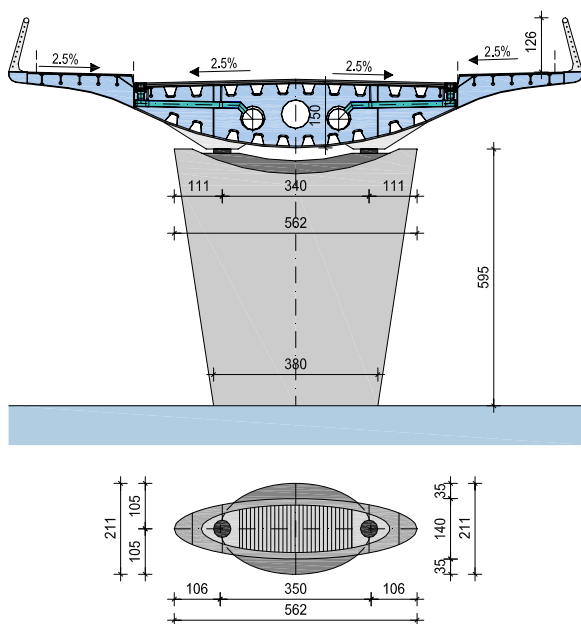
Nepomične točke su upornjaci U1 i U15, gdje je rasponski sklop upet.

Vodonepropusne prijelazne naprave izvest će se nad stupovima S10 i S11 (krajevi pokretnog dijela mosta), dužine sukladne širini mosta od 12,40 m. Generički je tip predviđenih naprava modularni od čeličnih roštilja s umecima od armiranog elastomera (EPDM).

## 6 Donji ustroj mosta

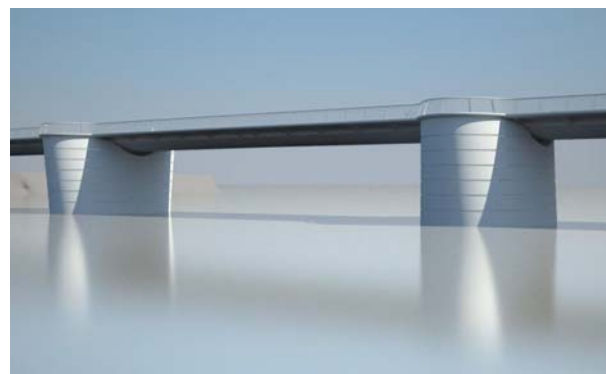
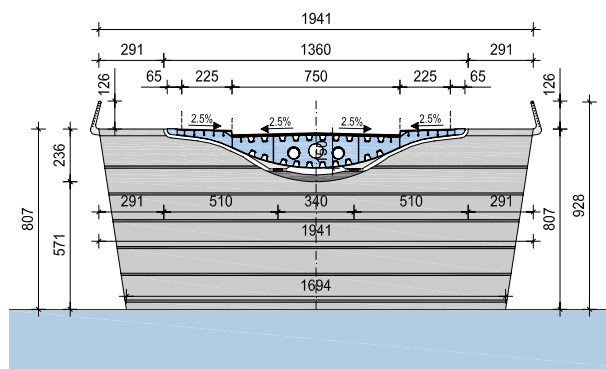
Upornjaci mosta su masivni, plitko temeljeni. Na upornjak U1 nastavlja se potporni zid, dok upornjak U15 ima zakrivljena krila. Predviđene su i prijelazne ploče zbog smanjenja diferencijalnog slijeganja između rasponskog sklopa i nasipa.

Stupovi S2-S9 i S12-S14 na fiksnom dijelu mosta elipsastog su poprečnog presjeka. U uzdužnom smjeru blago se šire prema dolje, a u poprečnom smjeru jače se sužuju prema razini mora (slika 9.).



Slika 9. Poprečni presjek rasponskog sklopa sa pogledom na stup i poprečni presjek stupa

Stupovi S10 i S11 na koje se oslanja pokretni dio mosta oblikovani su jednako tako, osim što su iz konstrukcijskih razloga u poprečnom smjeru širi ukupno oko 6 m, a u uzdužnom su smjeru širine oko 10 m, što je dovoljno da se unutar stupova u komorama smjesti mehanizam za podizanje mosta (slika 10.). Beton za stupove je razreda C35/45, a armirani su nenapetom armaturom B500B.



Slika 1. Portalni stupovi pokretnog mosta

## 7 Temeljenje

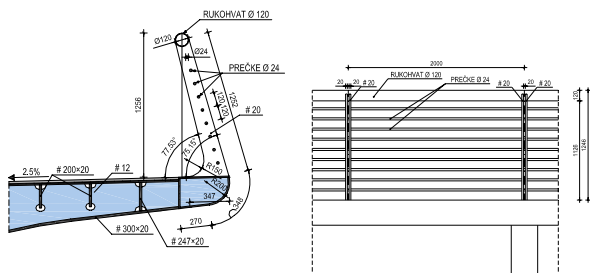
Upornjaci U1 i U15 temeljeni su plitko. Svi su stupovi zbog zasad nepoznatih uvjeta tla duboko temeljeni na betonskim bušenim pilotima  $\phi$  1,50 m. Gornji rub naglavnice pilota predviđen je na razini niske vode (oseka), tako da ni u jednom trenutku ne vire iznad mora. Naglavnice pilota stupova S2-S9 i S12-S14 visine su 2,0 m i tlocrtnih izmjera 7,0 $\times$ 7,5 m, za temeljenje na po 4 pilota duljine od 12 m. Stupovi S10 i S11 pokretnog dijela mosta temeljeni su na 13 pilota povezanih naglavnicom 12,7  $\times$  21,5 m.

Beton temelja i pilota iz trajnosnih je razloga usvojen razreda C30/37, a nenapeta armatura je kvalitete B500B.

## 8 Oprema mosta

Predviđena je jednoslojna elastomerna hidroizolacija od zavarenih bitumenskih vrpce po cijeloj širini kolničke ploče. Kolnik se izvodi od asfaltnog betona u dva sloja: zaštitni sloj debljine 4,0 cm i habajući sloj debljine 4,0 cm.

Oblikovanje pješačke ograde na mostu slijedi oblikovanje cijelog mosta (slika 11.). Lagano je nagnuta prema unutarnjoj strani poprečnog presjeka. Rukohvat je kružnog profila  $\phi$  120 mm. Po visini je ugrađeno osam prečki od kružnih profila  $\phi$  24 mm. Stupci ograde su na osnom razmaku od 2,0 m i sastoje se od dva pločasta profila debljine 20 mm na vrhu širine 69 mm, a u podnožju 178 mm.



Slika 11. Ograda na mostu

Na strani kopna uzduž obale postoji šetnica, koja siječe trasu mosta, oko 11,5 m od obale. Prodor šetnice kroz nasip ceste ostvaren je propustom širine 5,0 m i visine 2,5 m. Razina šetnice ispod nove prometnice je oko 40 cm iznad razine mora (slika 12.).



Slika 12. Pristupi na most i prolaz ispod mosta

Projektom je predviđena pješačka komunikacija sa šetnice na most. Pješaci mogu pristupiti mostu dvokrakim stubama, smještenim sa strane šetnice prema moru, a s druge strane šetnice izvest će se dvokraki pristup za invalide, projektiran prema svim pravilima struke s propisanim nagibima i odmoristima.

Odvođenje oborinskih voda s prometnih i drugih površina na mostu predviđeno je zatvorenim odvodnjom.

Kolnik ima obostran poprečni nagib 2,5 %. Oborinska se voda kontrolirano sakuplja slivnicima i poprečnim

cijevima odvodi do glavnih uzdužnih cijevi smještenih u osi mosta. Slivnici su od lijevanog čelika s vertikalnim ispuhom  $\phi$  150 mm (protočna sposobnost 10 l/s).

## 9 Rasvjeta mosta

Na mostu će biti postavljena cestovna i dekorativna rasvjeta. Pri projektiranju cestovne rasvjete imperativ je bio izbjegavanje stupova za cestovnu rasvjetu jer se most fizički nalazi u sletnom koridoru splitskog aerodroma.



Slika 13. Rasvjeta prometnih ploha na mostu

Za rasvjetu gaznih površina (pješačka staza i kolnik), predviđena je linijska fluorescentna rasvjeta, montirana u rukohvate mosta (slika 13.). Ovako postavljena rasvjeta zadovoljava nekoliko zahtjeva. U prvom redu ostvaruje propisanu rasvjetljenost prometne površine za automobile, za koje je predviđena brzina kretanja 60 km/h. Zatim, pješački je dio mosta rasvijetljen intenzivnijom komponentom, čime se osigurava kretanje pješaka mostom, ali se i optički kolnik odvaja od pločnika jer ove dvije površine imaju bitno različit stupanj rasvjetljenosti.

U središtu polukružnih balkona iznad portalnih stupova pokretnog dijela mosta postaviti će se jedan stupić koji će imati dvije funkcije. S jedne strane nastavlja kontinuitet ograde, dok ujedno i dopunjava cestovnu rasvjetu na dijelu gdje nastaje diskontinuitet ogradnih svjetiljaka. Treći efekt koji zadovoljava takva rasvjeta mosta jest svečana komponenta, koja se ostvaruje definicijom negativnog obrisa cijele ograde mosta ako se most promatra s mora ili bočno s neke od obala. Svjetiljke su opremljene i griljom protiv bočnog zablještanja, čime se omogućuje neometani promet vozila.

Osim spomenute prometne rasvjete postaviti će se i LED signalizacija na rubnjak, čime se dodatno definira gabarit pločnika odnosno prometnog dijela mosta. Radi se o LED paketima (poput onih u tunelima) koji na sebi s jedne strane imaju niz crvenih dioda, dok se s druge strane nalazi niz bijelih dioda.

Svečana rasvjeta donjeg dijela sanduka izvedena je linijskim svjetiljkama s plavim filtrom, čime se ostvaruje ugodna plavičasta rasvjeta donjeg dijela sanduka, ali i cijelog podgleda rasponskog sklopa. Plava boja neće





Slika 14. Dekorativna rasvjeta mosta

kolidirati s prometnom signalizacijom i smatra se potpuno adekvatnom za ovaj tip akcentiranja donjih ploha dugih mostova (duljih od 500 m) na moru.

Kako se ne bi pojavila neugodna tamna pruga u samom donjem tjemenu sanduka, na stupove će biti postavljeni reflektori. Ovi su reflektori opskrbljeni predlećom za elipsiranje snopa (iz konusnog se oblika snop deformira tako da u presjeku ima oblik elipse), žutim filtrom, ali i griljom protiv blještanja, čime se sprečava zablještavanje brodica koje prolaze ispod mosta, ali se pazi i na svjetloonečišćenje koje bi nepotrebnim rasapom svjetla definitivno narušilo sklad ovog dijela priobalja (slika 14.).

Tjemena portalnih stupova pokretnog mosta osvijetlit će se rasvjetom u boji koja korespondira s prometnom pomorskom rasvjetom (crvena i zelena boja).

## 10 Zaključak

Novi cestovni most kopno – otok Čiovo preko Trogirskog kanala nalazi se u blizini povijesne jezgre grada Trogira koji je zaštićen spomenik kulture. Osnovni su elementi oblikovanja diktirani zadanom trasom prometnice opterećene topografijom terena, povijesnim nasljeđem i vizurama. *Vodeći motiv* oblikovanja bio nam je

## IZVORI

[1] Radić, J., Šavor, Z.: *Idejni projekt mosta kopno – otok Čiovo u Trogiru sa pristupnim cestama*, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, listopad 2008.

postići decentan, a opet poseban most koji se ne natječe s gradom Trogirom, nego izgleda kao da je oduvijek tamo postojao. Svi su dijelovi mosta oblikom, materijalom i bojom izabrani tako da budu „pristojni“ u prostoru.

Gradivo za rasponski sklop je čelik koji omogućuje ne samo bolji vizualni dojam od betona, nego je i lakše izvodiv, a stupovi i upornjaci su betonski.

Primjenom konkavne kružnice za intrados sandučaste grede i konveksne kružnice za konzolne istake oblikovno je postignut traženi dojam logične izrazito vitke konstrukcije.

Umjetnim razdvajanjem grede i stupova ostvarena je slika konstrukcije mosta koja mirno lebdi nad stupovima, ali i pojava novih sjena.

Odabrana boja – bijela - naglašava smirenost rješenja, a refleksija mora uvijek će joj dati dodatnu dinamiku.

Oblik postaje prisutniji u noćnim vizurama kada važnu dimenziju dobiva rasvjeta. Rasvjeta i opet počiva na jednakim načelima, rastavljenosti konstrukcijskih elemenata grede i stupova, pojavnosti oblika riješenih prema zahtjevima materijala, te ritmu kompozicije u kojem „greška“ prostora pokretnog dijela mosta samo naglašava mirnoću rješenja.

[2] Čandrlić, V., Pedišić, L.: *Odabrani radovi na javnom natječaju za idejni projekt mosta na Čiovo*, CIM, god. 54, br. 1, str. 66-75, 2008.